

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДИАМЕТРА НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ И ДЕБИТА НЕФТИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЫПАДЕНИЯ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «Х»

В.С. Портнов

Научный руководитель - доцент М.В. Мищенко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В нефтегазовой промышленности процесс добычи, сбора и подготовки нефти очень часто сопровождается различными осложнениями. Одним из таких осложнений является образование асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО). Выпадение приводит к снижению добычи нефти, простаиванию скважин, износу оборудования, экономическим потерям.

Борьбу с асфальтосмолопарафиновыми отложениями при добыче нефти ведут в двух направлениях. Во-первых, это профилактика возможности отложений и во-вторых, удаление уже существующих АСПО.

В качестве предупреждения образования асфальтосмолопарафиновых отложений применяются различные химические, физические и механические средства борьбы. Эффективность использования методов борьбы с АСПО зависит от комплексного подхода к данной проблеме. Для её решения необходимо знать физико-химические процессы и причины, которые вызывают АСПО в различных условиях. Также важно умение спрогнозировать заранее выпадение АСПО, тщательно контролировать и вовремя предотвращать возможное осаждение АСПО при эксплуатации скважин. Особое внимание должно уделяться правильному определению необходимых методов борьбы с АСПО, которые позволяют добиться наибольшей их эффективности в различных промысловых условиях, не забывая про экономическую целесообразность и технологическую доступность [4].

Совокупность процессов, которые приводят к скоплению твердого органического вещества на поверхностях различного оборудования, называют механизмом парафинизации. На практике важно не само явление выделения парафинов, а то, что они откладываются на поверхностях труб и оборудования (направление соответствует направлению теплопередачи). Они могут откладываться при соблюдении некоторых условий: присутствии в составе высокомолекулярных углеводородов (УВ), особенно метанового ряда; понижения температуры до значения выделения твердой фазы; присутствии подложки с меньшей температурой, на ней будут кристаллизоваться [3].

Чтобы достичь благоприятной и безаварийной работы нефтепромыслового оборудования без энергетических и экономических затрат применяют профилактические способы. Предотвращение образования АСПО выбираются в зависимости от свойств нефтяного пласта, режима работы скважины. Из-за разнообразия условий месторождения, необходим сугубо-индивидуальный подход к решению проблемы. Поэтому при решении вопросов по борьбе с отложениями в первую очередь необходимо рассмотреть возможность применения способов предупреждения АСПО [2].

Одним из таких методов является выбор надлежащего режима работы скважины, эксплуатируемой электроцентробежным насосом (ЭЦН). Сущность метода заключается в подборе оптимальной скорости потока, при которой процесс образования парафиновых отложений замедляется или останавливается [1]. Данный способ является весьма перспективным, так как не требует значительных капитальных затрат на свою реализацию.

В качестве объекта исследования взята скважина месторождения «Х» Томской области, осложненная парафинообразованием. Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные по скважине с парафинообразованием месторождения «Х»

Параметры	Обозначение	Значение
Пластовая температура, °С	Тпл	104
Глубина скважины, м	Лск	3200
Условный диаметр НКТ, м	D	0,06
Дебит скважины массовый, кг/с	M	0,58

Влияние диаметра насосно-компрессорных труб и дебита скважины на интенсивность выпадения АСПО исследуется на основании зависимостей температур потока, кристаллизации и окружающей среды от глубины скважины, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость основных температурных показателей от глубины скважины

Параметры	Глубина ЛСКВ, м												
	0	300	600	900	1000	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3200
Температура потока Т, °С.	26,1	30,4	35,1	40,1	41,9	45,6	51,6	58,3	65,9	74,4	84,2	95,5	104,0
Температура кристаллизации Ткр, °С.	53,6	50,9	48,6	46,6	44,2	42,1	42,1	42,4	42,7	43,0	43,4	43,7	44,0
Температура окружающей среды То.с, °С.	-0,2	8	11	14	15	17	20	23	26	29	32	35	37

СЕКЦИЯ 10. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Интенсивность парафинизации скважины в зависимости от диаметра НКТ и дебита скважины представлены на рисунках 1-6. По шкале абсцисс расположена глубина скважины в метрах, по шкале ординат температура в градусах Цельсия.

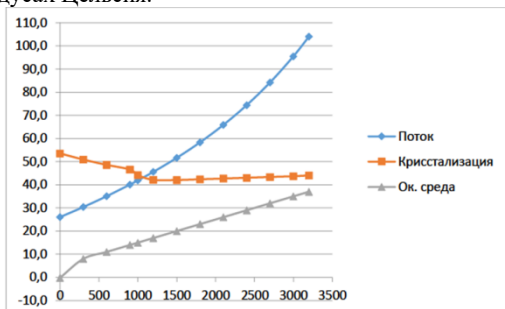


Рис. 1 Интенсивность парафинообразования в скважине при диаметре НКТ $D = 0,06$ м.

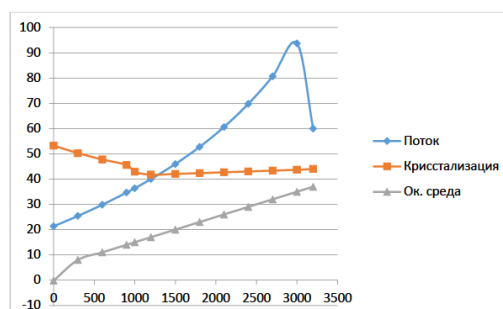


Рис. 2 Интенсивность парафинообразования в скважине при диаметре НКТ $D = 0,073$ м.

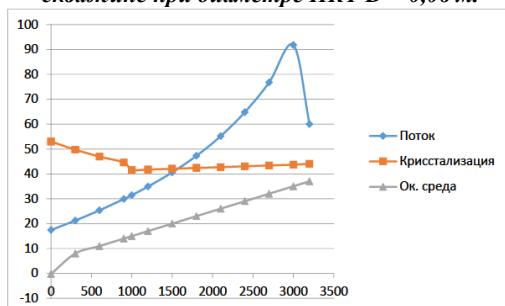


Рис. 3 Интенсивность парафинообразования в скважине при диаметре НКТ $D = 0,089$ м.

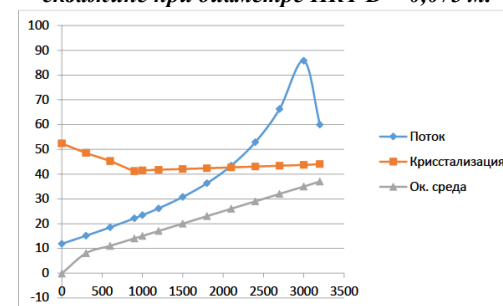


Рис. 4 Интенсивность парафинообразования в скважине при дебите $Q = 0,25$ кг/с.

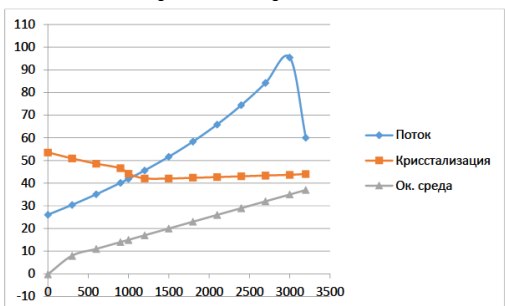


Рис. 5 Интенсивность парафинообразования в скважине при дебите $Q = 0,58$ кг/с.

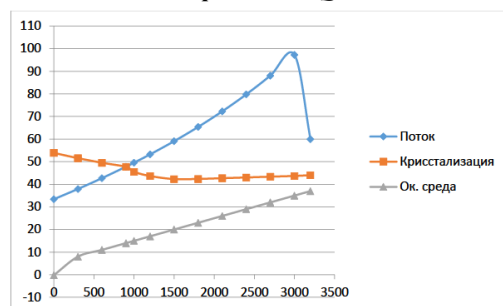


Рис. 6 Интенсивность парафинообразования в скважине при дебите $Q = 0,75$ кг/с.

Выводы. В ходе выполнения данной работы проведен анализ влияния диаметра насосно-компрессорных труб и дебита нефти на интенсивность выпадения асфальтосмолопарафиновых отложений на месторождении «Х» Томской области. В результате установлено, что с увеличением диаметра НКТ увеличивается глубина залегания АСПО. Для исследуемой скважины рекомендуется использовать диаметр трубы $d = 0,06$ м. Также в работе наглядно представлено, что с увеличением дебита количество АСПО снижается. Это обусловлено влиянием скорости и обводненности на темп охлаждения потока и его реологические свойства – темп охлаждения замедляется, соответственно, замедляется интенсивность парафинообразования и при формировании эмульсионной структуры увеличивается интенсивность разрушения отложений. Парафинобезопасным дебитом для изученной скважины на нефтяном месторождении «Х» является дебит, равный $0,75$ кг/с. Можно сделать вывод, что рассмотренная методика по изменению режима работы скважины для предупреждения образования парафиноотложений является весьма перспективной.

Литература

1. Гафаров Ш.А., Анохин А.А. Выбор режима, предотвращающего отложение парафина в скважинах, оборудованных центробежными электронасосами // Нефтегазовое дело. – 2008. – №2. – с. 63–67.
2. Ибрагимов Н.Г., Хафизов А.Р., Шайдаков В.В. Осложнения в нефтедобыче. – Уфа: ООО Издательство научнотехнической литературы «Монография», 2003. – 302 с.
3. Сорокин С.А., Хавкин С.А. Особенности физико-химического механизма образования АСПО в скважинах // Бурение и нефть. – 2007. – № 10. – с. 30–31.
4. Сихиев Я.Д. Методы предотвращения и борьбы с отложениями АСПО // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 6.